

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 3041501 A1

⑯ Int. Cl. 3:
B60K 20/10

⑯ Anmelder:
Volkswagenwerk AG, 3180 Wolfsburg, DE

⑯ Aktenzeichen:
⑯ Anmeldetag:
⑯ Offenlegungstag:

P 30 41 501.1
4. 11. 80
9. 6. 82

Behördeneigentum

⑯ Erfinder:
Fiala, Ernst, Prof. Dr.; Heidemeyer, Paulus, Dipl.-Ing., 3180
Wolfsburg, DE; Zimmermann, Frank, Dipl.-Ing., 3300
Braunschweig, DE

⑯ Fahrzeug, insbesondere Personenkraftfahrzeug

BEST AVAILABLE COPY

DE 3041501 A1

DE 3041501 A1



V O L K S W A G E N W E R K
A K T I E N G E S E L L S C H A F T
3180 Wolfsburg

Unsere Zeichen: K 2981
1702pt-we-jä

03. Nov. 1980

A N S P R Ü C H E

1. Fahrzeug, insbesondere Personenkraftfahrzeug, mit einem Antriebsmotor und einem über eine Kupplung mit dem Antriebsmotor verbindbaren, mechanischen Schaltgetriebe, für dessen Betätigung wenigstens ein Stellmotor vorgesehen ist, der durch in Abhängigkeit von dem Betriebszustand des Fahrzeugs erzeugte Schaltimpulse steuerbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der das Getriebe (3) betätigende Stellmotor (8) in Abhängigkeit von der Stellung des Fahrpedals des Fahrzeugs steuerbar ist.
2. Fahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem Stellmotor (8) bei im wesentlichen voll durchgetretenem Fahrpedal ein Impuls zum Rückschalten auf einen niedrigeren Getriebegang und bei Rücknahme des Fahrpedals unter einen Mindestwert bzw. bei Freigabe des Pedals ein Impuls zum Hochschalten auf einen höheren Getriebegang zuführbar ist.
3. Fahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellmotor (8) zur Umschaltung des Getriebes (3) um eine Gangstufe auf den nächsthöheren bzw. nächstniedrigeren Gang bei Vorliegen eines Schaltimpulses ausgebildet ist.
4. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellmotor (8) in der Weise in Abhängigkeit von der Dreh-

ORIGINAL INSPECTED

BEST AVAILABLE COPY

- 2 -

zahl des Antriebsmotors steuerbar ist, daß eine Rückschaltung nur unterhalb einer oberen Drehzahlgrenze (n_3) und eine Höchstschaltung nur oberhalb einer unteren Drehzahlgrenze (n_2) erfolgt.

5. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kupplung (2) ein Stellmotor (7) zugeordnet ist, der in Abhängigkeit von der Stellung des Fahrpedals steuerbar ist.
6. Fahrzeug nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kupplungsstellmotor in der Weise gesteuert ist, daß bei freigegebenem Fahrpedal die Kupplung geöffnet und bei Betätigung um einen Mindestweg die Kupplung geschlossen wird.
7. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Stellmotor (27) zur gemeinsamen Betätigung des Getriebes (3) und der Kupplung (2) vorgesehen ist, der bei einem Schaltvorgang nacheinander die Kupplung öffnet, den Gang schaltet und die Kupplung schließt.
8. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebe als Ziehkeilgetriebe (3) ausgebildet ist, bei dem mittels eines von dem Stellmotor (8) axial verstellbaren Ziehkeils (4) Kupplungskörper (5) in formschlüssigen Eingriff zwischen einem dem einzuschaltenden Getriebegang zugeordneten Gangrad (14 - 16) und einer Getriebewelle (13) bringbar sind.
9. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine von einem Stellmotor schrittweise antreibbare Schaltkulisse (40) vorgesehen ist, die das Getriebe (29) über in der Kulisse angeordnete Führungsbahnen (42, 43) mittels jeweils einem Gangpaar zugeordnete Schiebemuffen (32, 33) verstellender Betätigungsglieder (45, 46) steuert.
10. Fahrzeug nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltkulisse (40) zur gemeinsamen Steuerung des Getriebes (29) und der Kupplung (30) ausgebildet ist.

BEST AVAILABLE COPY

- 3 -

11. Fahrzeug nach Anspruch 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltkulisse mehr als eine Kulissenebene aufweist und daß die Betätigungsglieder aus der die Führungsbahnen aufweisenden ersten Ebene in eine zweite Ebene verstellbar sind.
12. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1, 2, 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellmotor zur Einschaltung eines in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs stehenden Getriebeanges ansteuerbar ist.
13. Fahrzeug nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellmotor in Abhängigkeit von der Drehzahl des Motors steuerbar ist.



VOLKSWAGENWERK

AKTIENGESELLSCHAFT
3180 Wolfsburg

- 4 -

Unsere Zeichen: K 2981

1702pt-we-jä

Fahrzeug, insbesondere Personenkraftfahrzeug

Die Erfindung bezieht sich auf ein Fahrzeug, insbesondere Personen-
kraftfahrzeug, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Die allgemein übliche Leistungsanpassung von Verbrennungsmotoren
an den Leistungsbedarf durch Veränderung der Füllung bei Otto-Moto-
ren mittels einer über ein Fahrpedal vom Fuß des Fahrzeugführers be-
tätigten Drosselklappe bzw. durch Veränderung der Einspritzmenge bei
Dieselmotoren, ebenfalls mittels des Fahrpedals, ist verbrauchsun-
günstig. Der geringstmögliche Verbrauch wird für eine bestimmte
Leistung nämlich nur in einem bestimmten Betriebspunkt, also bei
einer bestimmten Drehzahl, erreicht. Die Leistungsregelung sollte
deshalb aus Verbrauchsgründen besser durch eine Drehzahlanpassung
über ein entsprechend ausgebildetes Getriebe vorgenommen werden.
Dazu wäre ein häufiger Gangwechsel erforderlich, der jedoch als
unkomfortabel empfunden wird und den Fahrer zu sehr in Anspruch
nehmen würde. Herkömmliche Automatikgetriebe, bei denen die Schal-
tung der einzelnen Getriebegängen automatisch dem jeweiligen Betriebs-
zustand des Fahrzeugs optimal angepaßt werden kann, erfordern jedoch
einen zusätzlichen Bau- und Leistungsaufwand.

- 5

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht daher darin, bei einem Fahrzeug der eingangs genannten Bauart die Möglichkeit einer einfacheren Getriebebetätigung zu schaffen, die gegenüber den herkömmlichen Automatikgetrieben energiesparender und weniger aufwendig ist.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt gemäß dem Kennzeichen des Patentanspruchs 1. Weitere Ausgestaltungen ergeben sich gemäß den Unteransprüchen. Erfindungsgemäß wird also die Getriebebetätigung durch das Fahrpedal in sinnvoller Weise gesteuert, indem ein Hochschalten in einen höheren Gang bei einer Rücknahme des Fahr- oder Gaspedals und ein Rückschalten in einen niedrigeren Gang bei vollem Durchtreten des Fahrpedals automatisch erfolgt. Dabei müssen natürlich die Drehzahlgrenzen berücksichtigt werden, so daß beispielsweise nur dann in einen niedrigeren Gang geschaltet wird, wenn die mit diesem Gang erreichte Motordrehzahl nicht oberhalb zulässiger Werte liegt.

Die Erfindung wird anhand der in der Zeichnung gezeigten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Dabei zeigen in schematischer Darstellungsweise

- Figur 1 einen Fahrzeugantrieb mit der erfindungsgemäßen Getriebe- und Kupplungssteuerung,
- Figur 2 in mehreren Diagrammen über der Fahrpedalstellung den Verlauf der Fahrpedalkraft, der Drosselklappenstellung, des Kupplungszustandes und der Schaltimpulseabgabe,
- Figur 3 ein Leistungs-Drehzahlendiagramm eines Antriebsmotors,
- Figur 4 die Flußdiagramme für die Schaltvorgänge,
- Figur 5 einen Fahrzeugantrieb mit einer anderen Ausführungsform der Erfindung,
- Figur 6 eine weitere Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Fahrzeugantriebs mit einem über Schiebemuffen betätigbaren Getriebe,
- Figur 7 eine Schaltkulisse zur Betätigung des in der Figur 6 gezeigten Fahrzeugantriebs,
- Figur 8 ein Diagramm der während eines Anfahrvorganges einzuhaltenden Solldrehzahl des Motors über der Fahrpedalstellung und
- Figur 9 eine weitere Ausführungsform der Erfindung.

In der Figur 1 wird mit 1 ein Verbrennungsmotor gezeigt, der in üblicher Weise über eine Trenn- und Anfahrkupplung 2 mit dem Getriebe 3 verbunden ist. In dem hier gezeigten Fall ist das Getriebe als Ziehkeilgetriebe ausgebildet, bei dem ein Ziehkeil 4 durch Kugeln 5 gebildete Kupplungskörper in eine Stellung drückt, bei der eine formschlüssige Verbindung zwischen einem Getrieberad und einer Getriebewelle und damit eine bestimmte Übersetzung hergestellt wird. Dabei wird davon ausgegangen, daß die Betätigung der Kupplung 2 über ein Gestänge 9 durch einen ersten Servomotor 7 und die Betätigung des Ziehkeils 4 durch einen zweiten Servomotor 8 erfolgt, wobei die Servomotoren zum Beispiel elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch arbeiten können.

In der Zeichnung weist das Getriebe 3 Zahnräder 10 - 12 auf, die drehfest auf einer Getriebeingangswelle 6 gehalten sind und mit einer entsprechenden Anzahl (hier drei) auf einer Getriebeabtriebswelle 13 drehbar gehaltenen Zahnrädern 14 - 16 kämmen. Im eingeschalteten Zustand greifen die dem jeweiligen Gangrad zugeordneten Kugeln 5 durch in der hohl ausgeführten Getriebeausgangswelle 13 angeordnete Ausnehmungen 17 in kalottenförmige Ausnehmungen 18 des jeweiligen Losrades, bei der Figur 1 zum Beispiel des Losrades 15 des zweiten Ganges.

Die logische Ansteuerung der Servomotoren erfolgt nach den in der Figur 2 gezeigten Diagrammen, in denen über der Fahrpedalstellung FP, der Verlauf der Fahrpedalfußkraft F_{FP} , der Drosselklappenstellung DK, des Kupplungszustandes und des Auftretens von Gangschaltimpulsen aufgetragen ist. Der Weg des Fahrpedals FP erstreckt sich dabei von 0 (entspricht freigegebenem Pedal) bis 1 (entsprechend voll durchgetretenem Fahrpedal). Die Fußkraft am Fahrpedal F_{FP} nimmt dabei zunächst auf etwa 1/10 des Weges steil zu, um dann nach Abfall auf einen unterhalb eines ersten Schwellwertes liegenden Wert kontinuierlich zuzunehmen. Gegen Ende des Fußpedalweges, zum Beispiel ab etwa 9/10 des Gesamtweges steigt die Fußkraft dann sprungartig auf ihren Maximalwert, auf dem sie dann bleibt. Die Drosselklappe DK wird im Mittelteil des Fahrpedalweges kontinuierlich geöffnet, während ihre Stellung im ersten Zehntel und im letzten Zehntel des Pedalweges konstant bleibt. Die Kupplung 2 ist beim Fahrpedalweg 0 geöffnet und wird

mittels des Servomotors 7 auf dem ersten Zehntel des Pedalweges geöffnet, bzw. bei umgekehrter Richtung der Fahrpedalverstellung auf diesem Teil des Weges geschlossen. Schließlich bewirkt das Fahrpedal einen Rückschaltimpuls gegen Ende des Weges und einen Hochschaltimpuls zu Beginn des Weges, wenn die Pedalbewegungsrichtung gegen 0 gerichtet ist, was durch den in dem Diagramm eingetragenen Pfeil angedeutet ist. Als Variante kann der Hochschaltimpuls von der Freigabe eines Berührungsschalters auf dem Kupplungspedal ausgeführt werden.

Die logische Zuordnung der Betätigung wird in der Figur 4 erläutert, während die Figur 3 ein Leistungs-Drehzahldiagramm eines Verbrennungsmotors zeigt, in dem die charakteristischen Motordrehzahlen n_1 , n_2 und n_3 eingetragen sind. Die Funktion wird dabei am besten anhand eines Anfahrvorganges erklärt.

Dazu wird angenommen, daß der 1. Getriebegang eingelegt ist (dieses kann ebenso wie das Einlegen des Rückwärtsganges von Hand erfolgen). Bei laufendem Motor ist die Kupplung geöffnet, da das Fahrpedal noch freigegeben ist, also auf 0 steht. Wird das Fahrpedal nun betätigt und beispielsweise auf eine Mittelstellung von 0,5 gebracht, so wird die Kupplung 2 mittels einer geeigneten, ein Anfahren ermöglichen Logik über den Servomotor 7 geschlossen und das Fahrzeug fährt an und beschleunigt. Der Fahrer kann nun in den 2. Getriebegang dadurch hochschalten, daß er das Fahrpedal bis nahe an 0 zurücknimmt. Sofern die inzwischen erreichte Motordrehzahl größer als die in der Figur 3 gezeigte Drehzahl n_2 ist, läuft das Hochschaltprogramm entsprechend der Figur 4 ab, so daß die Kupplung 2 über den Servomotor 7 geöffnet und das nächsthöhere Gangpaar über den Servomotor 8 eingeschaltet werden. Sofern anschließend Gas gegeben wird, schließt auch die Kupplung 2 über den Servomotor 7 wieder.

Die Einschränkung bezüglich der Höhe der Motordrehzahl ist deshalb erforderlich, um zu verhindern, daß zu früh hochgeschaltet wird und im nächsthöheren Gang die Motordrehzahl unterhalb des ein wirtschaftliches Fahren ermöglichen Drehzahlbereiches des Motors liegt.

Je nach Fahrpedalstellung beschleunigt nun das Fahrzeug im 2. Gang weiter, bis sich der Fahrer entschließt, in den 3. Gang zu schalten, was er durch einfaches Zurücknehmen des Fahrpedals und anschließendes Gasgeben erreicht. Durch das Zurücknehmen des Fahrpedals wird dabei nicht nur der Schaltimpuls für das Hochschalten entsprechend dem letzten Diagramm nach Figur 2 bewirkt, sondern dadurch wird auch die Drosselklappe geschlossen, so daß die Motordrehzahl während des Schaltvorganges abfällt, wie dies auch erwünscht ist.

Ergibt sich nun aus der Fahrsituation die Notwendigkeit zurückzuschalten, so gibt der Fahrer zunächst mehr Gas, bis er schließlich die Fahrpedalstellung nahe 1 erreicht und den Rückschaltimpuls auslöst (ähnlich kick-down). Es erfolgt dann ein Rückschalten unter der Voraussetzung, daß die Motordrehzahl kleiner als die in der Figur 3 mit n_3 bezeichnete charakteristische Motordrehzahl ist. Diese Einschränkung bewirkt, daß nicht zurückgeschaltet werden kann, so lange die Motordrehzahl im nächst niedrigeren Gang höher als die zulässige Betriebsdrehzahl des Motors ist. Die Fahrpedalstellung nahe 1 bewirkt gleichzeitig ein Öffnen der Drosselklappe, so daß der Motor während des Rückschaltvorganges bei der durch den Rückschaltimpuls gleichzeitig ausgelösten Kupplungsöffnung in erwünschter Weise seine Drehzahl erhöht. Der Schaltvorgang soll dabei relativ schnell in etwa 200 Millisekunden ablaufen.

Eine Vereinfachung des Vorschlages ist in der Figur 5 dargestellt. In diesem Fall wird die Kupplung 2 entweder durch ein Kupplungspedal 20 vom Fuß des Fahrers in herkömmlicher Weise betätigt oder aber mittels eines Gestänges 21 und eines Umlenkhebels 22, der mit seinem freien Ende 23 in besondere Nocken 24 der den Ziehkeil 4 verstellenden Betätigungsstange 25 eingreift. Der zur gemeinsamen Betätigung der Kupplung 2 und des Getriebes 3 vorgesehene Servomotor 27 wird, wie oben beschrieben, durch den in Abhängigkeit von der Fahrpedalstellung und der Drehzahl erzeugten Hoch- oder Rückschaltimpuls angesteuert. Durch die Bewegung des Ziehkeils 4 wird dabei gleichzeitig die Kupplung gelöst, der neue Gang eingelegt und die Kupplung sofort wieder geschlossen. Das Kupplungspedal 20 dient somit nur zum Anfahren des Fahrzeugs im 1. Gang und möglicherweise zum Auskuppeln vor dem Stillstand des Fahr-

zeugs. Mit 26 ist ein Bauelement angedeutet, das eine Betätigung der Kupplungs 2 sowohl von dem Kupplungspedal 20 als auch von dem Servomotor 27 ermöglicht.

Das Rückschalten beim Ausrollen des Fahrzeugs erfolgt wie in der zuvor beschriebenen Ausführung entsprechend Figur 4 dann, wenn die Motordrehzahl n_1 unterschritten wird. In diesem Fall wird ein Rückschaltprogramm-Ablauf ausgelöst, der dazu führt, daß im zum Stillstand gekommenen Fahrzeug der 1. Gang eingelegt ist und somit zum Wiederanfahren zur Verfügung steht.

Das Rückschaltprogramm kann alternativ auch so aufgebaut sein, daß in einem ersten Fall bei Leergas und verzögerndem Fahrzeug die Gänge nacheinander entsprechend der erreichten unteren Drehzahlgrenze zurückgeschaltet werden. Dabei werden alle Zwischengänge durchgeschaltet, obwohl nur der beim späteren Gasgeben passende Gang benötigt wird. Das gilt jedenfalls in dem Falle, wo ein Betrieb mit Motorbremse nicht gewünscht wird, was über einen entsprechenden Schubbetriebsschalter vom Fahrer gewählt werden kann.

In einem zweiten Fall kann, sofern Schubbetrieb (mit Motorbremswirkung) nicht gewählt ist, das Rückschalten bei Leergas und dauernd geöffneter Kupplung, d.h. bei Freilaufbetrieb, bis zum erneuten Gasgeben verhindert werden, so daß erst zu diesem Zeitpunkt die Rückschaltung in den dann passenden Gang in sehr kurzer Zeit erfolgt. Dadurch wird unnötiges Schalten vermieden und auch die dafür erforderliche Servoenergie gesperrt. Dieser Fall ist im praktischen Fahrbetrieb bei jeder Verzögerung aus der normalen Fahrgeschwindigkeit bis zum Stand oder sehr geringer Geschwindigkeit gegeben, kommt also häufig vor.

Zur Verwirklichung dieses Schaltprogrammteils können die Schaltservos entsprechend angesteuert werden. Im Fall der Kulissenschaltwalze, die eigentlich eine definierte Schaltsequenz festlegt, kann durch Abheben der Kulissenfinger die Schaltsequenz unterbrochen werden, während die Walze selber weiterdreht bis zum Beginn der jeweils folgenden Schaltaktion. In einer radial höheren Ebene der Schaltwalze können dabei Anschläge bzw. Führungen zweiter Ebene den Schaltvorgang durchführen und den Schaltfinger in die Grundkulisse hineinführen, nachdem der

- 10 -

Abhebemechanismus für die jeweiligen Schaltfinger ausgeschaltet ist. Für die dauerhafte Betätigung der Kupplung als Freilaufkupplung kann in der Kupplungsbetätigung bzw. in der Kulisse eine Haltevorrichtung zugeordnet sein, die z.B. auch in der 2. Kulissenebene wirkt.

Der Beginn dieses Programmteils kann ausgelöst werden, wenn bei Leer- gas kein Schubbetrieb mit Motorbremse gewünscht ist.

Der Vorschlag gemäß Figur 5 kann dadurch weiter vereinfacht werden, daß die Betätigung der Ziehkeilstange 25 mechanisch vom Fahrpedal her erfolgt. Jede Kick-down-Bewegung (Fahrpedal von Stellung 0,9 auf Stellung 1) löst dann einen Rückschaltvorgang, jedes vollständige Freigeben des Fahrpedals (von Stellung 0,1 auf Stellung 0) dagegen ein Hochschalten aus. In diesem Fall muß der Fahrer beim Ausrollen allerdings dafür sorgen, daß durch wiederholtes Bewegen des Fahrpedals von Stellung 0,1 auf Stellung 0 zum Wiederanfahren der 1. Gang eingelegt wird.

Diese Ausführung kann durch weitere kraftstoffsparende Maßnahmen ergänzt werden. So kann zum Beispiel gleichzeitig mit der Rücknahme des Fahrpedals auf die Stellung 0 der Motor stillgesetzt werden. Der Wiederstart des Motors erfolgt dann nach Wiederbetätigung des Fahrpedals bei der Stellung 0,1, wobei im 1. und 2. Gang der elektrische Starter in Funktion treten, im 3. und höheren Gängen jedoch der Motor nach Schließen der Kupplung zweckmäßigerweise durch die Wagenmasse angeworfen werden sollte.

Um verbrauchsungünstige Betriebspunkte des Motors zu vermeiden, kann weiter eine Vorrichtung angewendet werden, die die Drosselklappe bei der Betätigung des Fahrpedals unabhängig von dessen Pedalweg um einen von der Drehzahl abhängigen Betrag öffnet. Das Fahrzeug beschleunigt dann jeweils im verbrauchsgünstigsten, vollastnahmen Bereich. Ist die erwünschte Fahrgeschwindigkeit erreicht, schaltet der Fahrer durch Rücknahme des Fahrpedals in den nächsthöheren Gang so lange, bis der Gang erreicht ist, bei dem die gewünschte Fahrgeschwindigkeit im verbrauchsgünstigen Betriebsbereich erzielt wird.

Der Vorschlag ist nun keineswegs auf Ziehkeilgetriebe beschränkt. So können zum Beispiel herkömmliche, mit Schalt- und Kupplungsschiebemuffen ausgerüstete Handschalt-Zahnradgetriebe von einer Kulisse gemäß den Figuren 6 und 7 automatisch betätigt werden. 30 bezeichnet dabei die zwischen dem hier nicht weiter gezeigten Antriebsmotor und dem Getriebe 29 angeordnete Kupplung mit einer zu deren Betätigung vorgesehenen Ausrückmuffe 31, während mit 32 die Schiebemuffe zur Einschaltung des 1. und 2. Vorwärtsganges und mit 33 die Schiebemuffe zur Schaltung des 3. Vorwärts- und des Rückwärtsganges bezeichnet sind. Mit 35 - 38 sind die den einzelnen Getriebegängen zugeordneten, auf der Getrieberringangswelle 34 gehaltenen Losräder bezeichnet, die, wie hier nicht näher gezeigt ist, mit Festrädern einer Getriebeabtriebswelle im Eingriff stehen und die durch die Schaltmuffen 32 und 33 über ebenfalls hier nicht gezeichnete Synchronisiervorrichtungen mit der Antriebswelle in sich bekannter Weise reib- und/oder formschlüssig verbunden werden.

Die Schaltkulisse 40 der Figur 7, die der Getriebedarstellung der Figur 6 zugeordnet ist, wird vertikal an den Muffen 31 - 33 vorbeigeführt und kann zum Beispiel als Walze oder geeignet gelagerte Platte ausgebildet sein. Ein Servomotor, der hier nicht dargestellt ist, führt die Bewegung wenigstens zwischen der Zeile V (= vorwärts) und der dem 3. Gang zugeordneten Zeile schrittweise aus, wobei für die Verstellbewegung zwischen den einzelnen Stellungen ca. 0,2 Sekunden ausreichen sollten.

Für den Schaltvorgang vom 1. in den 2. Getriebegang wird ausgehend von der in der Figur 7 gezeigten Position, die dem 1. Gang entspricht, zunächst die Kupplung 30 gelöst, was durch entsprechende Verschiebung der Ausrückmuffe 31 von dem in der Führungsbahn 41 geführten Betätigungsbolzen 44 bewirkt wird. Gleichzeitig wird die Schiebemuffe 32 von dem in der Führungsbahn 42 geführten Betätigungsbolzen 45 aus der dem 1. Gang zugeordneten Stellung in die dem 2. Gang zugeordnete Stellung überführt und danach die Kupplung 30 wieder geschlossen. Entsprechend verläuft der Schaltvorgang vom 2. in den 3. Gang, wobei lediglich nach dem Ausrücken der Kupplung 30 und dem Ausrücken der Schiebemuffe 32 aus der dem 2. Gang zugeordneten Stellung die Schiebemuffe 33 von dem

in der Führungsbahn 43 geführten Betätigungsbolzen 46 in die dem 3. Gang zugeordnete Stellung verstellt wird.

Zum Anfahren im 1. und Rückwärtsgang kann ein Kupplungspedal an der Ausrückmuffe 31 angreifen. Dadurch kann die Kulisse 40 auch zwischen der dem 1. Vorwärtsgang und dem Rückwärtsgang zugeordneten Zeile, beispielsweise mittels eines Handwählhebels bewegt werden. Durch die in der Zeichnung dargestellte Ausbildung der die Kupplungsbetätigung steuernden Führungsbahn 41 der Schaltkulisse 40, bei der nur auf der dem eingerückten Zustand der Kupplung entsprechenden Seite Auflauffräumen angeordnet sind, kann die Kupplung jederzeit, also auch in einer einem eingeschalteten Gang entsprechenden Stellung der Kulisse, vom nicht gezeichneten Kupplungspedal oder auch von einem besonderen, beispielsweise bei freigegebenem Fahrpedal betätigten Servomotor ausgetaktet werden.

Der zur Verstellung der Schaltkulisse vorgesehene, hier nicht näher gezeigte Servomotor soll die Kupplung schnell öffnen und langsam schließen, um einen möglichst komfortablen Schaltvorgang ausführen zu können. Dafür kann eine zeitabhängige Ansteuerung des Servomotors vorgesehen werden, zum Beispiel bei einem elektrischen Stellmotor mittels einer Ansteuerung mit 12 Volt für das Öffnen und 6 Volt für das Schließen der Kupplung. Diese unterschiedliche Ansteuerung bewirkt einen weichen Einkuppelvorgang, so daß Schaltrücke infolge der durch die Gangübersetzungssprünge bewirkten Drehzahldifferenzen weitgehend vermieden werden.

Der gleiche Servomotor kann nun auch zum Anfahren verwendet werden. Zu diesem Zweck wird die in der Figur 7 gezeigte Schaltkulisse 40 von Hand aus der Wählhebelstellung N (= neutral) nach V (= vorwärts) oder R (= rückwärts) gebracht. Nach Gasgeben durch Betätigung des Fahrpedals schließt der Servomotor durch eine entsprechende Verstellung der Kulisse 40 in die dem 1. Gang oder dem Rückwärtsgang (RG) entsprechende Stellung die Kupplung. Wie in der Zeichnung schematisch ange deutet ist, sind dabei die Rampen 47 und 48 der der Kupplungsbetätigung zugeordneten Führungsbahn 41 zwischen den Stellungen V und 1. sowie

R und RG flacher als zwischen den übrigen Gangstellungen, um das Anfahren bei gleicher Verstellgeschwindigkeit der Kulisse weicher zu gestalten.

Für eine Regelung des Anfahrvorganges kann vorzugsweise auf eine von der Gaspedalstellung abhängige Motordrehzahl geregelt werden (Figur 8). Wird die/diesem Diagramm durch den Kurvenzug 50 in Abhängigkeit von der Fahrpedalstellung angegebene Solldrehzahl n_{soll} unterschritten, soll die Kupplung 30 wieder geöffnet werden, das heißt der Servomotor verschiebt die Kulisse 40 in Richtung auf Öffnen der Kupplung, also in Richtung auf Stellung V. Wird die Soll-drehzahl dagegen überschritten, wird die Kupplung durch weitere Verstellung der Kulisse 40 in Richtung auf Stellung 1 zunehmend geschlossen.

Der Servomotor kann die Kulisse 40 zur Kraftstoffeinsparung auch so betätigen, daß die Kupplung bei fahrendem Fahrzeug geöffnet wird, sobald und so lange das Fahrpedal in Leerlaufstellung steht, also Schubbetrieb herrscht. Diese insbesondere im Dauerfahrgang (hier im 3.Gang) sinnvolle Maßnahme kann ohne Zuhilfenahme eines besonderen, nur im Schubbetrieb wirkenden Stellmotors, zum Beispiel dadurch erreicht werden, daß die Kulisse 40 bei Freigabe des Fahrpedals, was auf Schubbetrieb schließen läßt, um einen halben Schritt verstellt wird. Dieser halbe Schritt könnte in Richtung auf einen niedrigeren Gang oder aber, um der Erzeugung des Hochschaltimpulses, der ja ebenfalls bei Gasrücknahme ausgelöst werden soll, zu entsprechen, in Richtung auf einen höheren Gang erfolgen. Jenseits des höchsten Ganges müßte dann jedoch eine mit unterbrochenen Linien in der Figur 7 ange-deutete zusätzliche Rampe vorhanden sein.

Zweckmäßig wäre es auch, im Schubbetrieb zumindest in höheren Gängen zusammen mit dem Kupplungsausrückimpuls auch einen Impuls zur Stillsetzung des Motors abzugeben, um so weitere Kraftstoffeinsparungen und Verringerungen des Schadstoffausstoßes zu erzielen.

Beim Wiedergasgeben soll der Servomotor die Kulisse dann so verstehen, daß die Kupplung langsam oder geregelt, zum Beispiel in Abhän-

gigkeit von der Winkelbeschleunigung der Kurbelwelle des Antriebsmotors, eingerückt wird, wobei der höchste oder nächst höhere Gang schon eingelegt ist. In den unteren Gängen wird der Motor, sofern er stillgesetzt war, bei Wiedergasgeben elektrisch gestartet und die Kupplung langsam, gegebenenfalls in Abhängigkeit von der Gaspedalstellung, geschlossen.

Wenn die Geschwindigkeit des Fahrzeugs in der Freilaufstellung erheblich verringert wird, zum Beispiel beim Heranfahren an eine rote Verkehrsampel, dann schaltet der Servomotor bei Unterschreiten bestimmter Getriebedrehzahlen, bzw. entsprechender Motordrehzahlen n_1 , entsprechend Figur 3 zurück. Im Stillstand ist dann die Stellung V erreicht, aus der beim Wiedergasgeben angefahren wird.

Die den Gangschaltmuffen zugeordneten Synchronisierungen können auf beiden bzw. allen Wellen des Getriebes liegen, obwohl sie von einem Servomotor bzw. einer Schaltkulisse entsprechend Figur 7 betätigt werden. Auch dabei geht die präzise mechanische Zuordnung nicht verloren.

Um die für die Bewegung der Schaltkulisse 40 gemäß Figur 7 erforderliche Kraft zu vergleichmäßigen, kann auch noch eine weitere Kurvenbahn mit einem federbelasteten Eingriff vorgesehen werden, der der von der Kupplungsfeder über den Betätigungsstift 44 ausgeübten Kraft entgegengerichtet ist.

In der Figur 9 ist eine weitere Ausführungsform der Erfindung anhand eines schematischen Schaltbildes eines Fahrzeugantriebs gezeigt, in dem für gleiche oder vergleichbare Bauteile die gleichen Bezugsziffern wie in der Figur 1 verwendet wurden. So ist dem Motor 1 über die von einem Servomotor 7 betätigbare Kupplung 2 ein Getriebe 3 nachgeschaltet, das aus einem herkömmlichen Zahnradsschaltgetriebe bestehen kann mit dem Unterschied, daß dieses Getriebe nicht von Hand, sondern mittels eines oder gegebenenfalls auch mehrerer Servomotoren 8 betätigbar ist. Mit 54 ist ein Tachometer angegeben, der von der mit 53 bezeichneten Antriebsachse des Fahrzeugs Informationen über die jeweilige Fahrgeschwindigkeit erhält. 55 bezeichnet eine Regeleinheit, die

neben den dem Tachometer zugeführten Geschwindigkeitswerten auch Drehzahlmeßwerte von Drehzahlgebern 59 und 60 erhält, die jeweils vor und hinter der Kupplung 2 angeordnet sind, also die Motor- und Getriebeeingangsdrehzahl abfragen.

Das dem Motor 1 zugeordnete Leistungsstellglied, das beispielsweise bei Otto-Brennkraftmaschinen durch eine in der Zeichnung mit 52 angegebene Drosselklappe gebildet ist, kann entweder direkt von einem Gaspedal 51 oder aber von der Regeleinheit 55 über einen Servomotor 56 betätigt werden, wobei dann die Regeleinheit 55 Informationen über die vom Fahrer gewünschte Leistung von dem Gaspedal 51 erhält. Unabhängig davon gibt das Gaspedal an die Regeleinheit 55 aber auch die Impulse zum Hoch- oder Herunterschalten des Getriebes ab.

Mit 58 ist schließlich eine Anzeigeeinheit bezeichnet, die beispielsweise im Armaturenbrett des Fahrzeugs angeordnet sein kann und dem Fahrer eine Empfehlung über einen zweckmäßigen Gangwechsel geben kann. Diese Empfehlung würde beispielsweise auf Hochschalten lauten, wenn die der Regeleinheit mitgeteilten Werte der Fahrgeschwindigkeit und/oder der Motordrehzahl die Benutzung eines höheren Ganges vom wirtschaftlichen Standpunkt aus geraten erscheinen lassen.

Der Gangwechsel würde dann ebenso wie bei den zuvor beschriebenen Anordnungen durch Rücknahme des Gas- oder Fahrpedals 51 auf die Leerlaufstellung (zum Hochschalten) oder aber durch volles Durchtreten (kick-down) des Fahrpedals (beim Zurückschalten) ausgelöst werden, wobei eine Schaltung nicht auf den nächsthöheren oder nächstniedrigeren Gang beschränkt sein muß. Vielmehr würde von der Regeleinheit der jeweils der Drehzahl des Motors und der Fahrgeschwindigkeit zugeordnete günstigste Getriebegang ausgewählt, dessen Einschaltung dann von dem bzw. den Servomotoren 8 durchgeführt werden würde. Von diesem Schalt servo 8 könnte dann auch eine Rückmeldung über den eingelegten Gang an die Regeleinheit 55 erfolgen.

Selbstverständlich würde auch hier ein selbsttägiges Ausrücken der Kupplung 2 im Schubbetrieb (Gaspedalstellung 0) und gegebenenfalls auch

ein Motorstillsetzen erfolgen.

Anstelle eines Handschalthebels für das Getriebe könnte ein einfacher Wahlschalter oder Wahlhebel mit den Stellungen V (vorwärts), N (neutral), R (rückwärts) ^{und} P (parken) vorgesehen sein, wobei in der Parkstellung der 1. Gang eingelegt und durch Abstellen der Zündung die Kupplung 2 eingerückt sein kann.

Da die Regeleinheit 55 ständig den der jeweiligen Fahrgeschwindigkeit und der Motordrehzahl zugeordneten passenden Getriebegang auswählt, wird beim Verzögern während eines Freilaufbetriebes (z.B. beim Heranfahren an eine Ampel) automatisch "zurückgeschaltet", so daß im Stillstand beim Gasgeben schließlich der 1. Gang eingelegt wird.

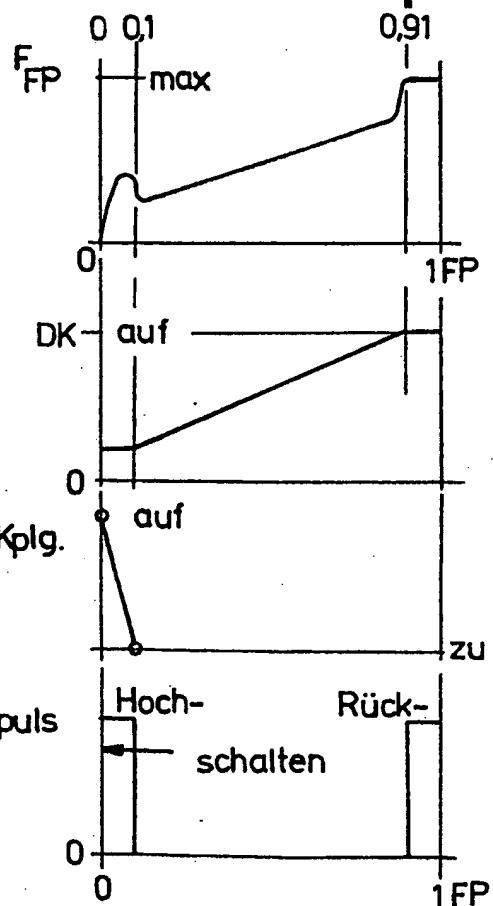
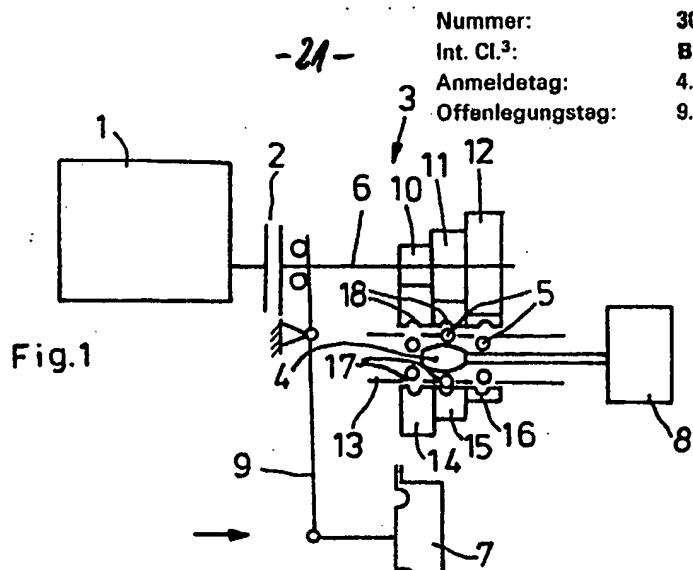
Der in der Zeichnung mit 56 angedeutete Drosselklappenservo ermöglicht auch beim Herunterschalten nach einem Durchtreten des Gaspedals, die Drosselklappe auf einen bestimmten vorgegebenen Wert zuzusteuern, um auf diese Weise ein Durchdrehen des Motors während des beim Schalten erfolgenden Ausrückens der Kupplung zu vermeiden.

-17-
Leerseite

3041501

3041501
B60K 20/10
4. November 1980
9. Juni 1982

-21-



K 2981.

-18-
3041501

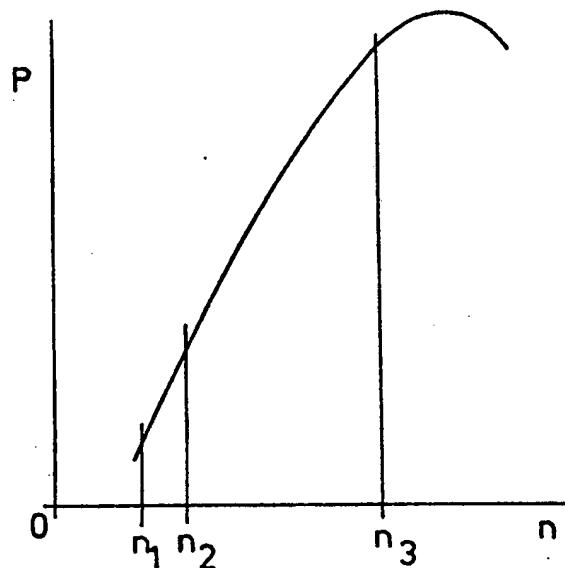


Fig.3

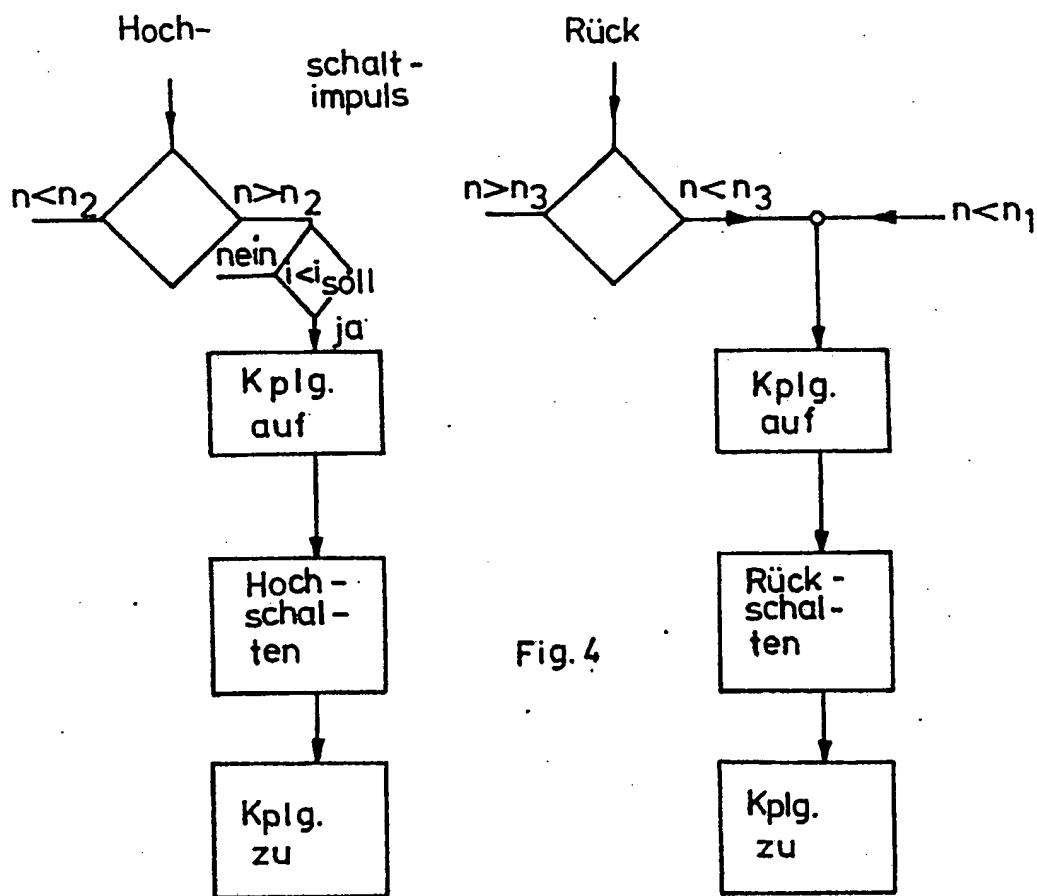


Fig.4

K 2981_{1/2}

-19-

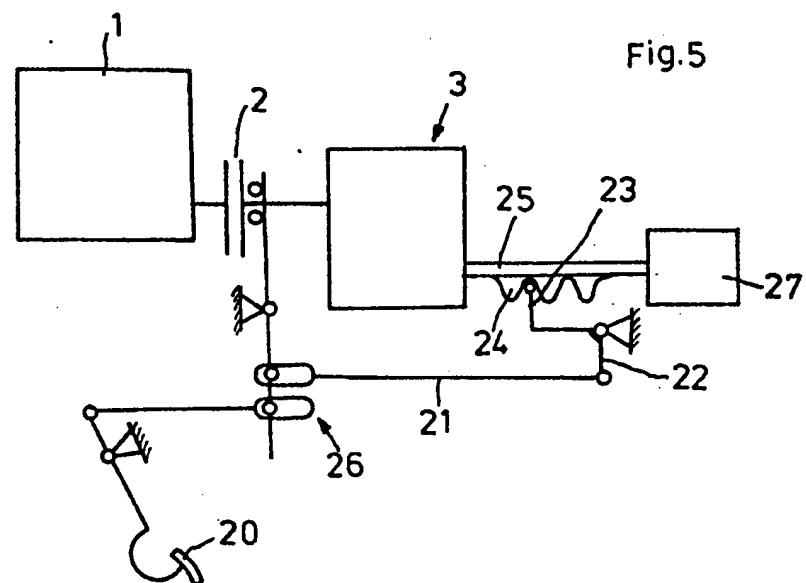


Fig.5

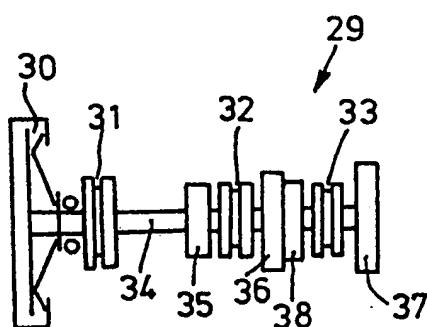


Fig.6

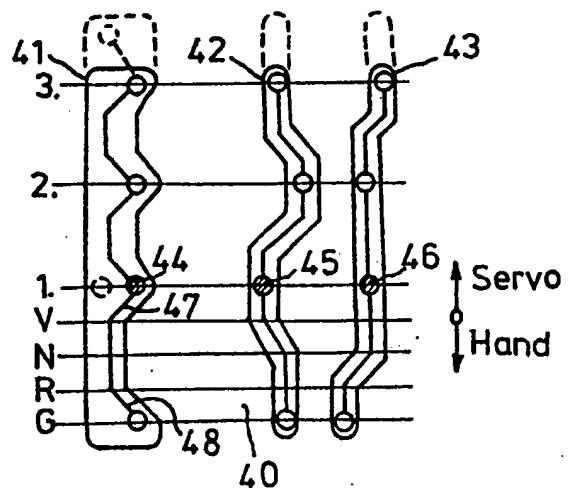
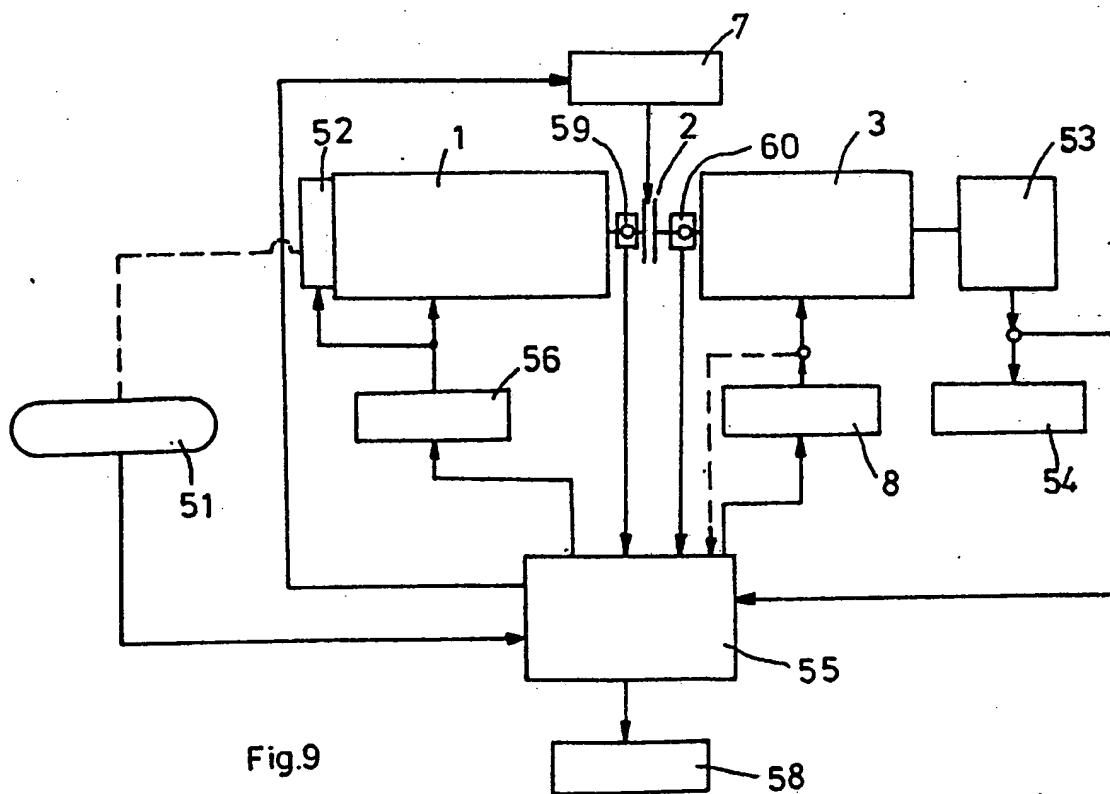
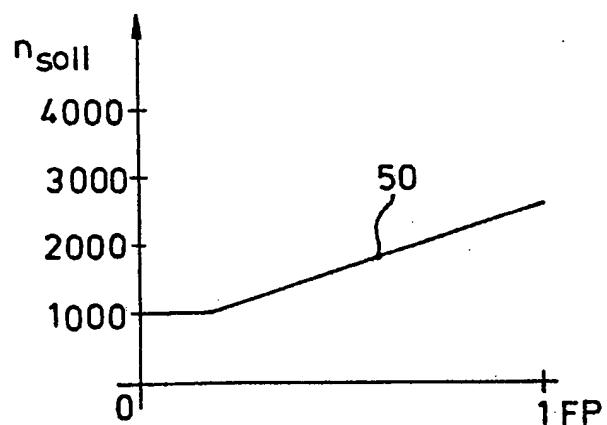


Fig. 7

-20-

Fig. 8



Volkswagenwerk AG Wolfsburg

K 2981₁₄

3041501

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning these documents will not correct the image
problems checked, please do not report these problems to
the IFW Image Problem Mailbox.**